



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 476 552 A1**

BEST AVAILABLE COPY

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 91115621.4

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: G02B 21/24

(22) Anmeldetag: 14.09.91

(30) Priorität: 19.09.90 DE 4029638

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.03.92 Patentblatt 92/13

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
CH DE FR IT LI SE

(71) Anmelder: Firma Carl Zeiss

W-7920 Heidenheim (Brenz)(DE)

(72) Erfinder: Heller, Rudolf  
Köschentrüti-Strasse 12  
CH-8052 Zürich(CH)

(54) Schwenkeinrichtung für Tragvorrichtungen für optische Beobachtungsgeräte.

(57) Die für ein optisches Beobachtungsgerät (14), beispielsweise ein Operationsmikroskop, vorgesehene Tragvorrichtung hat eine an einer in drei Koordinatenachsen verstellbaren Verstelleinrichtung befestigte Schwenkeinrichtung (2), die für beliebige Verstellungen des Beobachtungsgerätes (14) entlang einer Kugelfläche um drei sich im Beobachtungspunkt (8) schneidende Drehachsen ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ) schwenkbar ist. Durch eine zur Bewegung des Beobach-

tungsgerätes synchrone Ausbalancierung mittels eines Gegengewichtes ergibt sich eine leichte Beweglichkeit des Beobachtungsgerätes (14). Dadurch kann der Beobachtungswinkel des Beobachtungsgerätes (14) leicht verändert werden, ohne daß hierzu die Verstelleinrichtung bewegt werden muß und ohne daß sich die Fokussierung zu dem Beobachtungspunkt (8) dabei ändert.

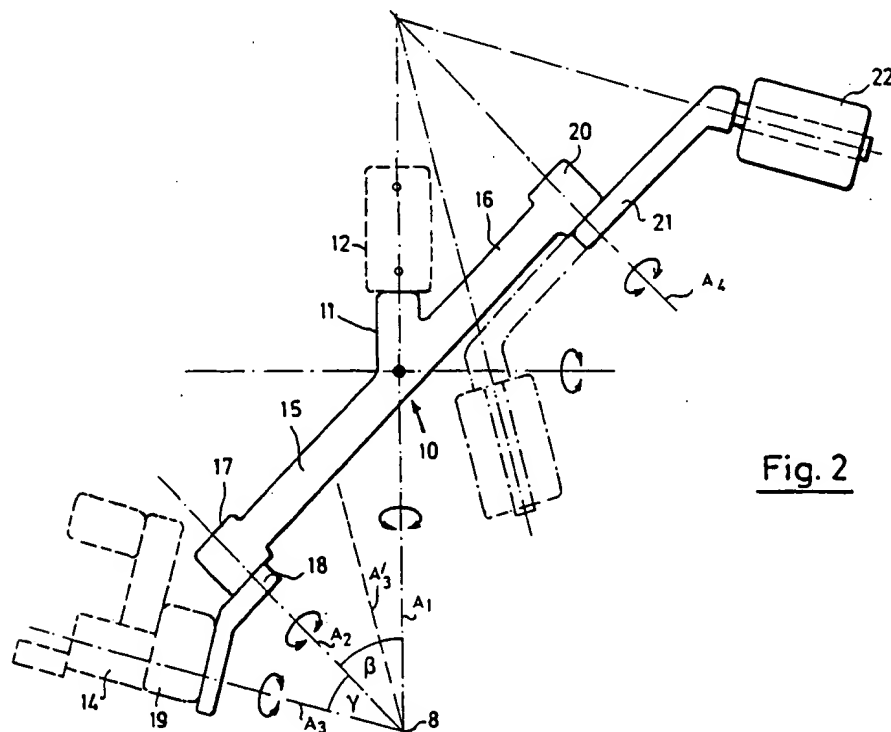


Fig. 2

EP 0 476 552 A1

Die Erfindung betrifft eine Schwenkeinrichtung für Tragvorrichtungen für optische Beobachtungsgeräte, beispielsweise Operationsmikroskope, mit einer von einer Befestigungsstelle sich zu einem Objektpunkt erstreckenden, mittels einer Höhenverstellung und mindestens eines Gelenkparallelogrammes in drei Koordinatenachsen verstellbaren Verstelleinrichtung und mit einer mit der Verstelleinrichtung verbundenen Schwenkeinrichtung.

Aus der CH-A-482 439 ist eine Tragvorrichtung für ein Operationsmikroskop bekannt, die aus der unlösbaren Verbindung einer in drei Koordinatenachsen verstellbaren Verstelleinrichtung mit einer um zwei Drehachsen schwenkbaren Schwenkeinrichtung besteht.

Diese bekannte Tragvorrichtung ist jedoch sperrig in ihren Ausmaßen und für Anwendungsgebiete, bei denen ein optisches Beobachtungsgerät nur in der Höhe und in zwei Koordinatenachsen translatorisch verstellt werden soll, zu aufwendig. Außerdem befriedigt eine Schwenkung des Operationsmikroskopes um nur zwei Drehachsen nicht alle Forderungen des Chirurgen, z.B. bei schwierigen Gehirnoperationen.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Schwenkeinrichtung anzugeben, die um drei Drehachsen schwenkbar und mit in drei Koordinatenachsen verstellbaren Verstelleinrichtungen zu einer vielseitig anwendbaren Tragvorrichtung für optische Beobachtungsgeräte kombinierbar ist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß dadurch, daß die Schwenkeinrichtung einen Tragbalken aufweist, der über ein Drehlager mit dem Gelenkparallelogramm der Verstelleinrichtung verbunden und um eine erste Drehachse drehbar ist, daß der Tragbalken zur ersten Drehachse geneigt verläuft und an einem Ende über ein Drehlager mit einem Schwenkarm verbunden ist, der um eine zweite Drehachse drehbar ist, daß der Schwenkarm außerdem über ein Drehlager mit dem Beobachtungsgerät verbunden ist, das um eine dritte Drehachse drehbar ist, daß die drei Drehachsen der Schwenkeinrichtung sich im Beobachtungspunkt schneiden und daß der Tragbalken an seinem anderen Ende über ein Drehlager mit einem Balancierarm verbunden ist, der ein Gegengewicht trägt und um eine zu seiner Längsachse senkrecht verlaufende Drehachse drehbar ist.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung beträgt der von der zweiten und dritten Drehachse eingeschlossene Winkel mindestens 30° und die Drehachse des Balancierarms verläuft parallel zur Drehachse des Schwenkarms.

Durch eine Antriebsverbindung des Schwenkarms mit dem Balancierarm wird die mit der Schwenkeinrichtung ausgeführte Bewegung erleichtert.

Die Antriebsverbindung zwischen dem Schwenkarm und dem Balancierarm kann beispielsweise aus je einem an den Drehlagern befestigten und durch einen Riemen oder eine Kette verbundenen Kettenrad oder aus einem an sich bekannten Kegeldradtrieb bestehen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

Figur 1 eine Tragvorrichtung, bestehend aus der Kombination einer Schwenkeinrichtung mit einer in drei Raumkoordinaten verstellbaren Verstelleinrichtung;

Figur 2 die Schwenkeinrichtung der in Figur 1 gezeigten Tragvorrichtung mit durch Strichlinien angedeutetem Beobachtungsgerät;

Figur 3 eine unvollständige Schnittdarstellung der Schwenkeinrichtung mit den Drehlagern ihrer Schwenkarme.

Die Figur 1 zeigt eine in drei Koordinatenrichtungen verstellbare Verstelleinrichtung (1) in Verbindung mit der erfindungsgemäßen Schwenkeinrichtung (2). Die Verstelleinrichtung (1) besteht aus einer vertikalen, in der Höhe verstellbaren Trägersäule (4), mit der über ein Drehlager (6) ein Gelenkparallelogramm (3a-3d) verbunden ist. Eine Seite des Gelenkparallelogramms (3a-3d) ist als zweiarmer Hebel (3a) ausgeführt, der in einem Drehlager (6) drehbar ist. Die Gegenseite zum Hebel (3a) ist als Stange (3b) ausgeführt, auf der ein Gewicht (G2) axial verschiebbar angeordnet ist. Im Verbindungsgelenk (9) des Hebels (3a) ist parallel zur Parallelogrammseite (3c) ein weiteres verschiebbares Ausgleichsgewicht (G1) angeordnet. Das Verbindungsgelenk (7) des Hebels (3a) mit seiner benachbarten Parallelogrammseite (3d) ist mit einem weiteren Parallelogramm (2a-2h) verbunden, das über ein Drehlager (12) die Schwenkvorrichtung (2) trägt.

Die Funktionsweise der Schwenkvorrichtung (2) ist aus der Figur 2 ersichtlich.

Sie hat einen Tragbalken (10), der um seine erste geometrische Achse (A<sub>1</sub>) drehbar ist, indem er einen abstehenden Lagerschaft (11) aufweist, der in einem an der ersten Trageinrichtung (1) befestigten Drehlager (12) gehalten ist. Dadurch, daß dieser Tragbalken (10) mit seinem zu dem Beobachtungsgerät (14) hingerichteten Arm (15) von dem Bereich, in dem er mit der ersten Trageinrichtung (1) verbunden ist, nach unten geneigt verläuft, kann das Beobachtungsgerät (14) unterhalb der Trageinrichtung (1) angebracht sein, und es ergibt sich ein großer Verstellbereich, in dem eine Behinderung des Operateurs durch Gestänge- teile der Tragvorrichtung weitmöglichst vermieden

wird.

Eine Verstellbarkeit des Neigungswinkels des Beobachtungsgerätes (14) gegenüber einer Horizontalebene ohne Veränderung der Fokussierung und bei allseitiger Beobachtungsmöglichkeit um die Achse ( $A_1$ ) ergibt sich durch einen am Ende des Armes (15) in einem Drehlager (17) gelagerten Schwenkarm (18), an dessen Ende das Beobachtungsgerät (14) in einem Drehlager (19) gehalten ist und dadurch, daß die Drehachsen ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ) des Tragbalkens (10), des Schwenkarmes (18) und des Beobachtungsgerätes (14) sich im Beobachtungspunkt (8) schneiden. Dabei schließen die Drehachsen ( $A_2$ ,  $A_3$ ) einen Winkel  $\gamma$  ein, der vorzugsweise mindestens  $30^\circ$  beträgt und nicht größer ist als der Winkel  $\beta$  zwischen den Drehachsen ( $A_1$ ,  $A_2$ ), so daß die Achse ( $A_3$ ) des Beobachtungsgerätes bis in Koinzidenz mit der Drehachse ( $A_1$ ) des Tragbalkens (10) aufwärts schwenkbar ist. Eine Schwenkstellung ist durch die gestrichelt eingezeichnete Achsstellung ( $A'_3$ ) angedeutet.

Eine leichte Beweglichkeit des Beobachtungsgerätes (14) um die Drehachsen ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ) ergibt sich durch eine zu seiner Bewegung synchrone Ausbalancierung, indem der das Beobachtungsgerät (14) tragende Schwenkarm (18) in Antriebsverbindung steht mit einem am anderen Arm (16) des zweiarmlig ausgeführten Tragbalkens (10) in einem Drehlager (20) gehaltenen Balancierarm (21). An seinem äußeren Ende trägt der Balancierarm (21) zu dem Beobachtungsgerät (14) ein Gegengewicht (22), dessen Masse von den Längenverhältnissen von Balancierarm (21), Schwenkarm (18) und den Armen (15, 16) des Tragbalkens (10) bestimmt wird.

Die Antriebsverbindung zwischen dem Schwenkarm (18) und dem Balancierarm (21) besteht beispielsweise aus einer endlosen Kette (23), die in je ein Kettenrad (24, 25) eingreift, das auf dem jeweiligen Wellenzapfen (26, 27) des jeweiligen Drehlagers (17, 20) befestigt ist.

Es ist auch denkbar, andere bekannte Antriebsverbindungen zu verwenden, beispielsweise einen Kegelradantrieb.

Für die Fixierung der mittels der zweiten Tragvorrichtung (2) eingestellten Beobachtungsposition, z.B. durch Führung mittels eines Mundgriffes während einer mikrochirurgischen Operation, sind die Drehlager (12, 17, 19, 20) oder einige dieser Drehlager (im Ausführungsbeispiel der Figur 3 das Drehlager (20)) mittels einer elektromagnetischen Bremse (30) feststellbar, die z.B. durch Fußbetätigung aktiviert wird.

#### Patentansprüche

1. Schwenkeinrichtung für Tragvorrichtungen für optische Beobachtungsgeräte (14), beispiels-

weise Operationsmikroskope, mit einer, von einer Befestigungsstelle (B) sich zu einem Objektpunkt (8) erstreckenden, mittels einer Höhenverstellung (4) und mindestens eines Gelenkparallelogrammes in drei Koordinatenachsen verstellbaren Verstelleinrichtung (1) und mit einer mit der Verstelleinrichtung (1) verbundenen Schwenkeinrichtung (2), dadurch gekennzeichnet, daß die Schwenkeinrichtung (2) einen Tragbalken (10) aufweist, der über ein Drehlager (12) mit dem Gelenkparallelogramm der Verstelleinrichtung verbunden und um eine erste Drehachse ( $A_1$ ) drehbar ist, daß der Tragbalken (10) zur ersten Drehachse ( $A_1$ ) geneigt verläuft und an einem Ende über ein Drehlager (17) mit einem Schwenkarm (18) verbunden ist, der um eine zweite Drehachse ( $A_2$ ) drehbar ist, daß der Schwenkarm (18) außerdem über ein Drehlager (19) mit dem Beobachtungsgerät (14) verbunden ist, das um eine dritte Drehachse ( $A_3$ ) drehbar ist, daß die drei Drehachsen ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ) der Schwenkeinrichtung (2) sich im Beobachtungspunkt (8) schneiden und daß der Tragbalken (10) an seinem anderen Ende über ein Drehlager (20) mit einem Balancierarm (21) verbunden ist, der ein Gegengewicht (22) trägt und um eine zu seiner Längsachse senkrecht verlaufende Drehachse ( $A_4$ ) drehbar ist.

2. Schwenkeinrichtung für Tragvorrichtungen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der von der zweiten und dritten Drehachse eingeschlossene Winkel  $\gamma$  mindestens  $30^\circ$  beträgt.
3. Schwenkeinrichtung für Tragvorrichtungen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehachse ( $A_4$ ) des Balancierarms parallel zur Drehachse ( $A_2$ ) des Schwenkarmes (18) verläuft.
4. Schwenkeinrichtung für Tragvorrichtungen nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schwenkarm (18) in Antriebsverbindung mit dem Balancierarm (21) steht.
5. Schwenkeinrichtung für Tragvorrichtungen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsverbindung zwischen dem Schwenkarm (18) und dem Balancierarm (21) aus je einem an den Drehlager (17, 20) befestigten und durch einen Riemen oder eine Kette (29) verbundenem Kettenrad (24, 25) besteht.
6. Schwenkeinrichtung für Tragvorrichtungen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

daß die Antriebsverbindung zwischen dem Schwenkarm (18) und dem Balancierarm (21) aus einem Kegelradantrieb besteht.

7. Schwenkeinrichtung für Tragvorrichtungen nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Drehlager (12, 17, 19, 20) mittels einer elektromagnetischen Bremse (30) feststellbar ist.

10

15

20

25

30

35

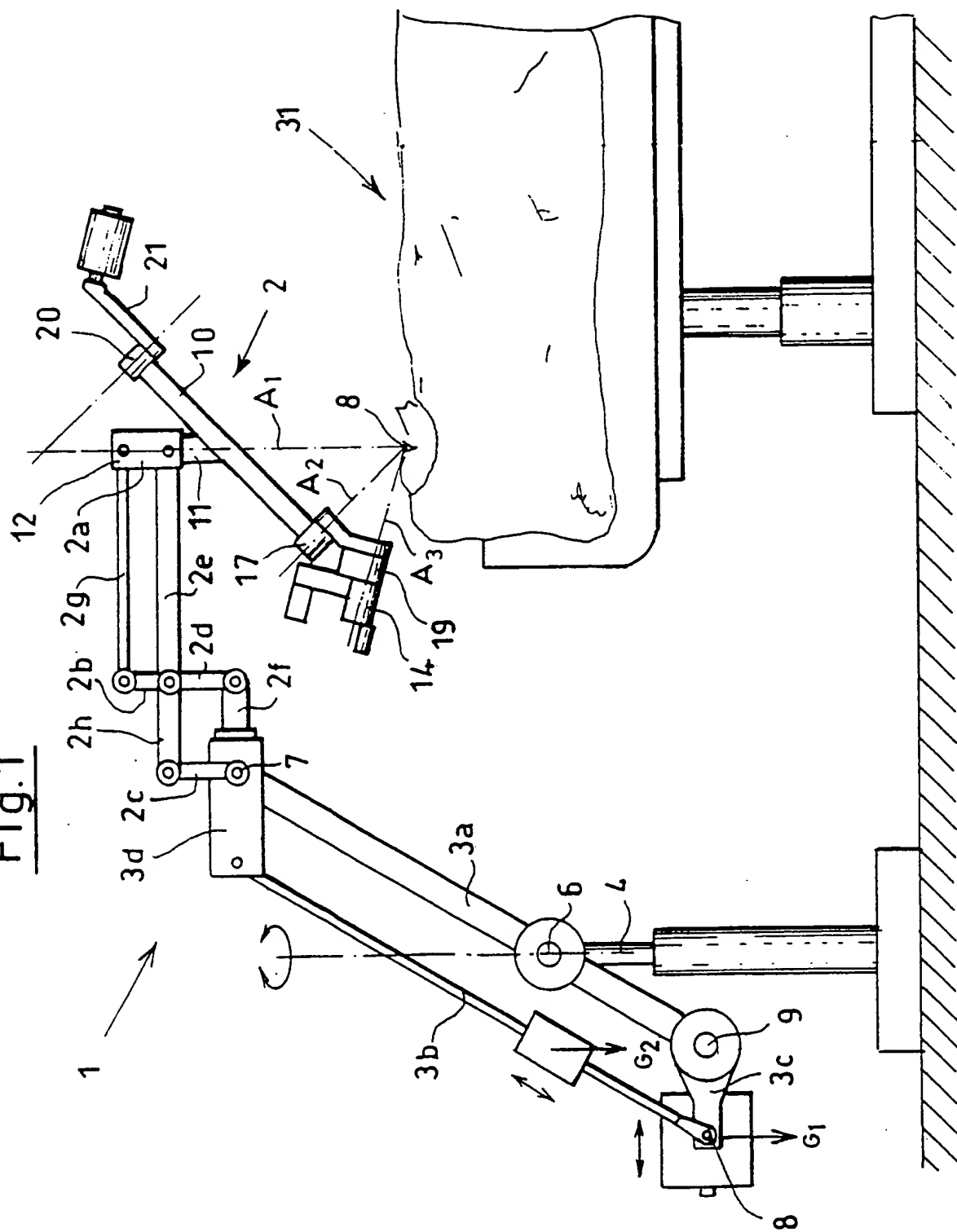
40

45

50

55

Fig. 1



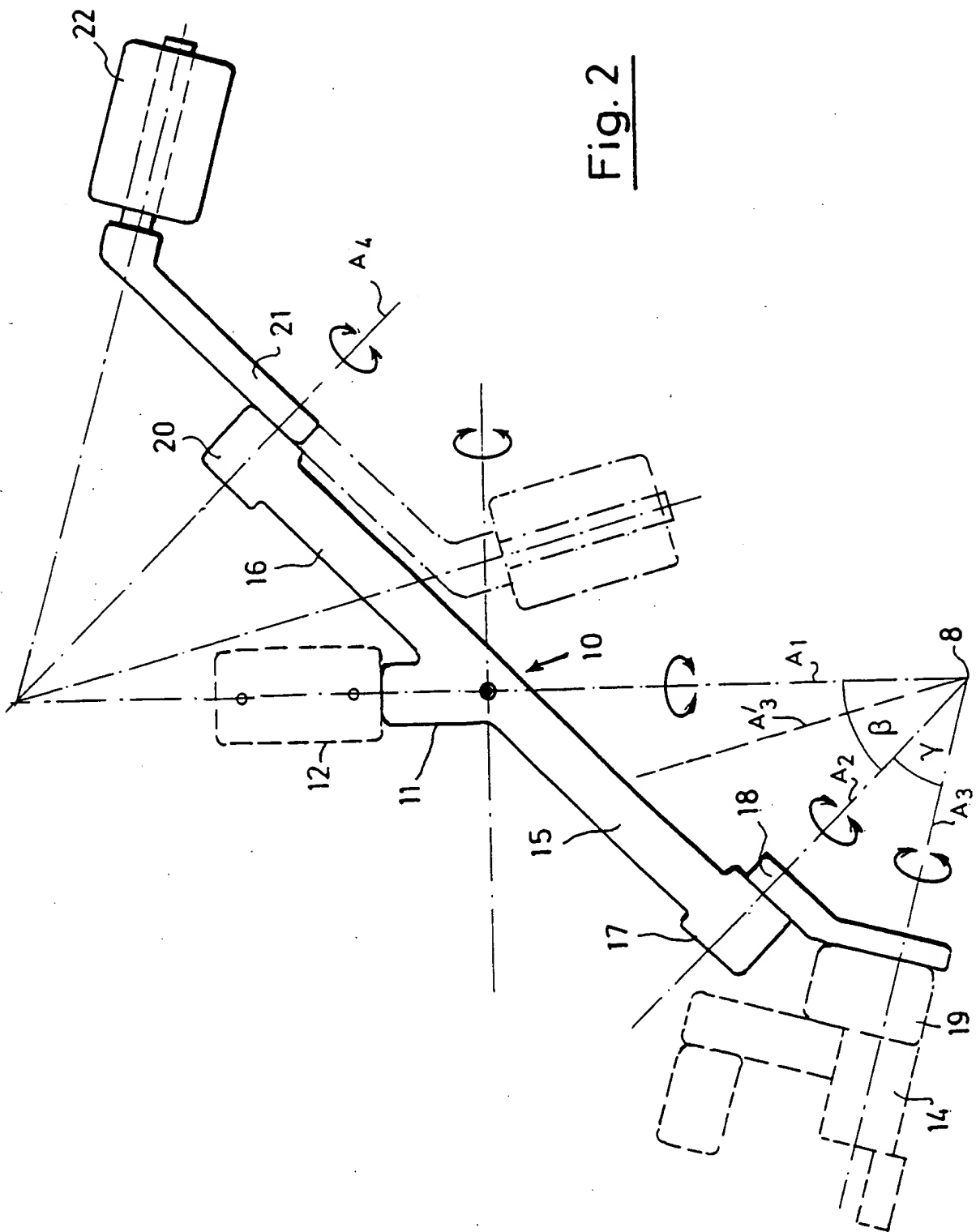
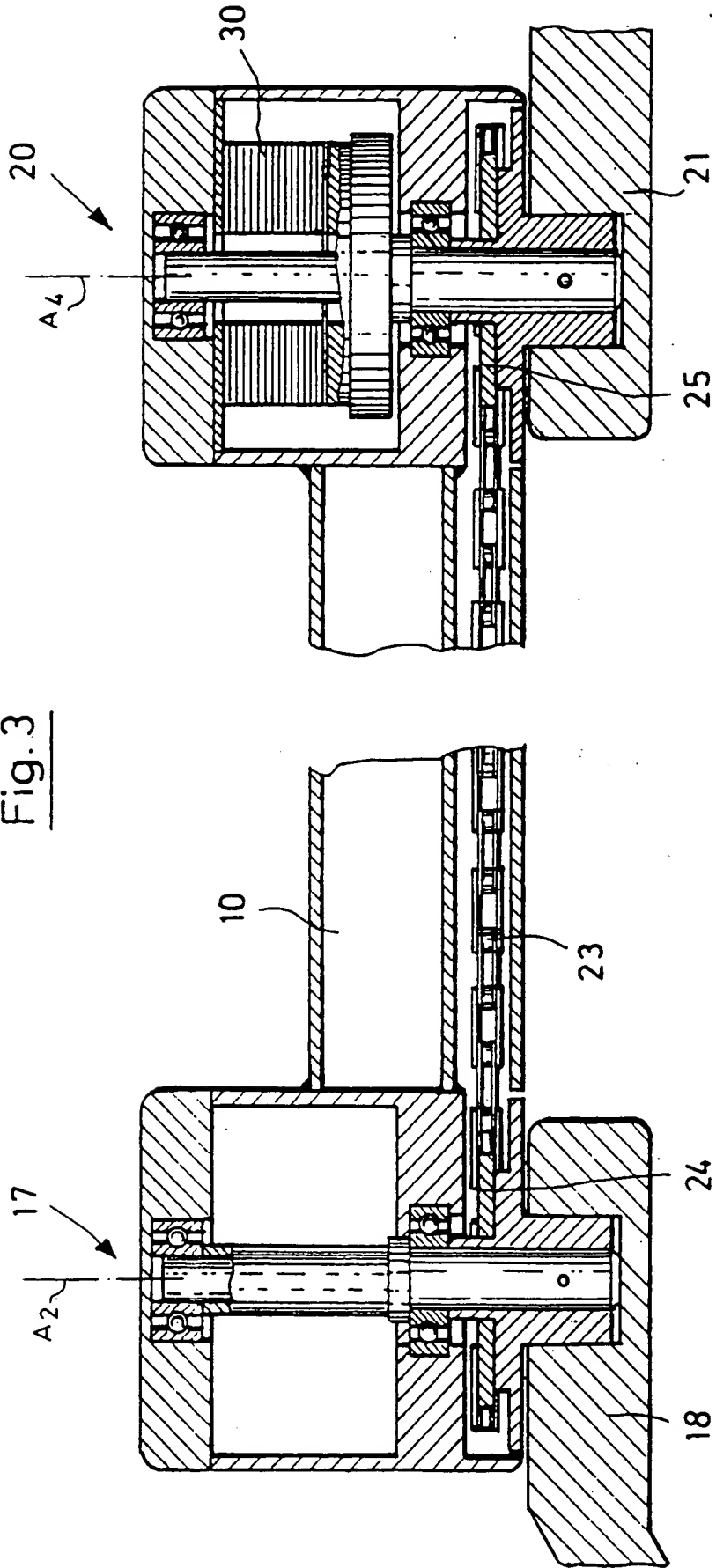


Fig. 2

Fig. 3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 9115621.4
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
A	WO - A - 81/03 054 (UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) * Fig. 1; Seite 11, Zeile 7 - Seite 13, Zeile 26 * ---	1	G 02 B 21/24 F 16 M 11/18
A	DE - A - 3 147 836 (OLYMPUS) * Fig. 2 * ---	1	
D, A	CH - A - 482 439 (CONTRAVES AG) * Fig. 1, 2 * ---	1	
A	EP - A - 0 293 228 (MITAKA KOHKI CO.) * Fig. 1, 2 * ----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			F 16 M 11/00 G 02 B 21/00 G 12 B 9/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 17-01-1992	Prüfer GRONAU
<div><div><p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p><p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p><p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p><p>A : technologischer Hintergrund</p><p>O : nichtschrittliche Offenbarung</p><p>P : Zwischenliteratur</p><p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p></div><div><p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p><p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p><p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p><p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p></div></div>			



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**